

## Természettudományos varázsterem az egri líceumban

Vida József

Fizika Tanszék

**Abstract:** A new interactive science centre opened in April, 2006 in the tower of Eszterhazy College central building (Lyceum) of Eger. The new centre (named Magic Hall), the third in this type in Hungary, serves as a multi-purpose scientific institution, equipped with „do it yourself” experiments, glass boxes with exhibition of historic physical instruments and computer animations. The objective of the new Magic Hall (together with the old Astronomy Museum and Periscope) is to increase the declining popularity of natural sciences.

Új színfolttal gazdagodott a Líceum tornyának program-kínálata. A toronyépületben eddig is működő Csillagászati Múzeum, Camera obscura (periszkóp) és Líceumtörténeti Múzeum mellett 2006. április 25-én megnyílt a világon ma már sok helyen is működő „*Hand'-on science*” múzeumok mintájára a **Természettudományos Varázsterem**. Mindezen látványosságok összefoglaló neve **Varázstorony** lett.

Manapság a természettudományos gondolkodás, műveltség értéke devalválódni látszik. Az utóbbi évek nemzetközi és hazai felmérései azt mutatják, hogy az általános iskolában a tantárgyak kedveltségi szintjének (attitűdszintjének) sorában a természettudományos tantárgyak a korábbi időszakokhoz viszonyítva hátrább kerültek. A mérések arra is rámutatnak, hogy a kémia és a fizika tantárgyak attitűdszintje a középiskolában még tovább csökken. Az egyetemeken, főiskolákon egyre kisebb érdeklődés mutatkozik azon pályák iránt, amelyeknek e két tárgy az alapozója, és egyre kevesebben jelentkeznek kémia, ill. fizikatanári szakokra.

A természettudományos tantárgyaknak alapvető rendeltetésük: a világ megismerése (hozzájárulnak, hogy megértsük környezetünket, az ember helyét a természetben), kiemelkedő feladatuk van a lényeglátás készségének fejlesztésében, e miatt fontos szerepet kell kapniuk az iskolai oktatás-nevelés folyamatában.

A természettudományok körül kialakult válság nem kifejezetten hazai probléma. Európában több helyen és az Egyesült Államokban kormány szintű intézkedéseket is bevezettek. Erre utal a két példa.

Az Egyesült Királyság Oktatási és Szakképzési Minisztériuma 2002-ben az alábbi célokat tűzte tevékenységének zászlajára: növelni kell a tanulók érdeklődését a természettudományos tárgyak iránt, különösen a 10–15 éves korosztálynál; ösztönözni kell a szülők tudomány iránti érdeklődését, részben önmaguk érdekében, részben pedig, hogy jobban tudják gyermekeiket segíteni; erősíteni kell az iskolák, az ipar és a felsőoktatási intézmények közötti kapcsolatokat; vonzóbbá kell tenni a természettudományok, mindekenélőtt azok oktatása terén elérhető karrier-lehetőségeket; emelni kell a tudomány presztízsét a legkülönbébb tevékenységekkel és programokkal; meg kell ünnepelni a tudományos élet kiemelkedő eseményeit, hogy azok valóban modell értékét képviseljének. [TÉT attaséi beszámoló 2002: Bálint Vera (London).] (Az intézkedések között volt a fizikatanárok bérének megduplázása.)

Az amerikai elnök, George W. Bush 2006-os évértékelő beszédében kezdeményezi, hogy a szövetségi állam 50 milliárd dollárt költson a fizikai alap kutatások támogatására a következő tíz év során. A kormány által kezdeményezett programok között ott van a nanotechnológia, a szuperszámítógép-fejlesztés, illetve az alternatív energiaforrások feltárását és használatbavételét célzó kutatás. A célok elérését segíti az is, hogy a következő öt évben 70 ezer különlegesen felkészített matematika- és fizikatanárt bocsátanak ki. Ez arra utal, hogy Washington – legalábbis a természettudományok területén – komolyan veszi a képzés színvonalának folyamatos csökkenésére vonatkozó figyelmeztetéseket. [Forrás: Az amerikai elnök 2006-os évértékelő beszéde.]

Magyarországon az Eötvös Loránd Fizikai Társulat többször nyújtott be petíciót az oktatási tárcához a kialakult helyzet felülvizsgálatára, orvoslására. Nemrégén a Magyar Tudományos Akadémia is foglalkozott a természettudományok, és ezen belül a fizika közoktatásban betöltött szerepével, és a jövőre való tekintettel intézkedési tervet dolgozott ki, amit az oktatási tárca számára javaslati céllal nyújtott át. [Fizikai Szemle 2003/3]. Kormányzati intézkedés ez idáig nem történt.

A kialakult állapot tarthatatlanságával a szakmai körökön kívül a napi sajtó is foglalkozik, és egyre többen teszik fel a kérdést: mit kell, mit kellene tennünk e tantárgyak kedveltségének javításáért?

A tantárgyakat tanítók, a pedagógiában jártas szakemberek a népszerűség növelését többek között a tantárgyak érdekességének bemutatásában, megismertetésében látják. E tekintetben a természettudományos tantárgyak jó lehetőséget kínálnak: a fizika, a kémia, a biológia, a földrajz nagyon érde-

kes, sokszor csodálkozásra készítő, és a bennünket körülvevő világ dolgainak, jelenségeinek megértését nagymértékben segítő ismereteket közvetítenek. Az iskolákban a pénz-, időhiány és egyéb okok miatt kevés lehetőség kínálkozik a kísérletezésre, ami pedig nélkülözhetetlen a természettudományos érdeklődés felkeltéséhez és fenntartásához.

A tudomány széleskörű megértését a „kézzel fogható” kipróbálva tanulás nagyban elősegíti, mint ahogy a kisgyermek is ily módon, tapasztalva ismeri meg környezetét. A Természettudományos Varázsterembe ellátogatók érdekes, saját maguk által elvégezhető kísérleteken keresztül ismerkedhetnek meg alapvető, elsősorban fizikai jelenségekkel, tudományos „játékokat” játszhatnak. Számítógépen természeti jelenségek eredeti felvételeit, animációit futtathatják, de lehetőség nyílik az Interneten természettudományos csatornák, honlapok böngészésére is.

A Természettudományos Varázsterem létrehozásánál célul tűztük ki a természettudományok iránti érdeklődés felkeltését, elmélyítését; a természettudományok társadalmi presztízsének javítását; a hasznos szabadidő-töltés biztosítását; a tehetséggondozást és a közoktatás céljainak segítését; Eger turizmus-palettájának színesítését; foglalkoztatás biztosítását a működtetésben részt vevő főiskolai hallgatók számára.

A hazai és külföldi interaktív múzeumok, játszóházak működtetése – tapasztalataink szerint – a fent említett célok elérését teljes egészében nem szolgálja, azaz a természettudományok kedveltségének növeléséhez csak részben járulnak hozzá. A látogatók megsejmlélhetik, elvégezhetik az érdekes kísérleteket, részt vehetnek játékos programokban, de az élmény csak felszínes élmény marad, szórakoztató ugyan, ellenben a didaktikai cél, a jelenség megértése nem valósul meg. Hiába van ott a felirat a kísérleti eszközök mellett, azt általában nem olvassák el, így a résztvevők tevékenysége leginkább egy játszótéri, vagy vidámparki programhoz hasonlítható.

A Varázsterem látogatásának menetrendjét mi úgy szerveztük meg, hogy a célok megvalósulása minél teljesebb legyen. A terembe érkező látogató csoportnak egy bemutató során a vezető ismerteti az eszközök működtetésének módját, és fizikai elvét, majd ezt követően a résztvevők saját maguk is elvégezhetik a kísérletet. A teremben az interaktív kísérletezésen túl régi kísérleti eszközökből álló kiállítás várja az érdeklődőket.

A természettudományok interaktív formában történő népszerűsítése hiánypótló Észak Magyarországon. A fent bemutatott módszer pedig nem csak a régióban, hanem országos és nemzetközi szinten is újszerű, és várhatóan a korábbiaknál hatékonyabban eljárás a természettudományok, ezen belül a fizika kedveltségének javításához.

Folyamatban van egy planetárium létesítése, ami elsősorban Heves Megye általános és középiskoláinak áll majd rendelkezésére a földrajzi és csil-

lagászattal kapcsolatos ismeretek tanításában, de az Egerbe tanulmányi kiránduláson részt vevő diákok és turisták programjait is színesítheti majd.

### Interaktív kísérleti eszközök a varázsteremben

**Bermuda-henger:** A testek a folyadékban úsznak, lebegnek, vagy elmerülnek, annak megfelelően, hogy átlagsűrűségük kisebb, megegyező vagy nagyobb, mint a folyadék sűrűsége. A Bermuda-háromszögben bekövetkező hajókatasztrófák egyik természettudományos magyarázata, hogy a tengerfenékről, pl. vulkáni tevékenységből eredő gázok felhabosítják a tengervizet, így a víz átlagsűrűsége kisebb lesz, mint a hajóé, s a hajó elmerül a habokban. Az asztalon vízzel telt hengerben egy hajócska úszik. A henger melletti kapcsológommbal egy légpumpát iktatunk be, ami buborékaradatot indít el a henger aljáról. Ennek következtében, a fenti magyarázat alapján, a kishajó alámerül a vízben. Ugyanezt a jelenséget vizsgálhatjuk az asztalon elhelyezett számítógépen egy animáció segítségével. Kattintással indítható el a vulkán működése, s a gázzal megtelt vízben a hajók elsüllyednek. Az asztal mellett elhelyezett magas, vizes hengerben légbuborékok áradatában halacskák úsznak le-fel. Ha kikapcsoljuk a légbefúvót, ami a buborékokat hozza létre, a halak a henger aljára lesüllyednek.

**Földinduktor:** A földinduktor egy nagy körtekercs, amelyben feszültség indukálódik, ha a Föld mágneses terében forgatjuk. A tekercs kivezetéseire érzékeny áramerősség mérő műszert kapcsoltunk, annak mutatója a rajta átfolyó indukált áram váltakozásának megfelelően tér ki. Az indukált áram nagysága függ a Föld mágneses térerősségétől (ami a Föld felszínén a hely függvényében változik), a földinduktor tekercsének menetszámától, a tekercs forgatásának sebességétől, illetve a földinduktor forgástengelye és a Föld mágneses erővonalai által bezárt szögtől.

**Váltakozó áramú generátor:** A földinduktorhoz hasonló elven működik a generátor is, csak ennél a mágneses teret természetes mágnessel állítják elő. Az asztalon elhelyezett generátor két tekercse egy patkó alakú mágnes előtt halad el. Mivel a tekercs és a műszer áramkörébe egy egyenirányító dióda van bekötve, a műszer lüktető egyenáramot jelez (mindig egy irányba tér ki).

**Plazmagömbök:** A plazmagömb 5–15 cm átmérőjű üveg vagy műanyag gömb, belsejében egy fémgolyó található. A gömb 550 mbar nyomású nemesgázt tartalmaz, a kis golyóra a 15–20 kV nagyságú, kb. 15 kHz frekvenciájú váltakozó feszültséget kapcsoltunk. Az így keletkezett gömbkondenzátoron jut a meghajtó jel a gáztérbe. A nagyfeszültség a gázatomokat gerjeszti, ionizálja; a gáztérben vezetőcsatornák alakulnak ki. Az atomok visszatérve alapállapotba fotonokat bocsátanak ki, aminek eredménye a fo-

nalas gázkisülés. A kisülési fonalak imbolygó alakja a gáz véletlenszerű felhalmozódásától, hőmérsékletétől függ.

**Van de Graaff-féle szalaggenerátor:** A motorral meghajtott gumiszalag alul egy kb. 10 000 V feszültségű áramforráshoz kapcsolt túsorról elektromos töltést nyer. A töltést a szalag a felső hengeres, belül üreges fémtest belsejébe szállítja, ahol egy (kívülről nem látható) túsor a töltést „leszívja” a szalagról. A folyamat állandó megismétlődése miatt a fémtest igen nagy (több százezer) volt feszültségre töltődik fel. Az ilyen berendezéseket az atommagfizikában részecskegyorsításra is használják.

**Szikrainduktor:** A szikrainduktor kis feszültséget nagy feszültséggé alakít át. Szerkezete és működése a transzformátoréhoz hasonló. A vasmagos, kis menetszámú primer tekercsbe vezetett áramot az automatikusan működő „kalapácsos szaggató” periódikusan megszakítja, ezáltal a sokmenetű szekunder tekercsben nagy feszültség indukálódik. A nagy feszültség hatására a szikrainduktor elektródái között szikrakisülés alakul ki. A szikrainduktorról előállított feszültség a 100 000 V-ot is elérheti, így használható nagyfeszültségű eszközök (pl. röntgencső) áramforrásaként. A szikra pályája mentén élénk ionizációs folyamatok játszódnak le, ezek okozzák a fényjelenséget. A csattanó hang pedig onnan származik, hogy a szikra mentén a gáz hirtelen felmelegszik, és az ezzel járó helyi túlnyomás hanghullámot hoz létre. Hasonlóan értelmezhető a villámlással járó mennydörgés.

**Kisülési csövek:** A kisülési csövekben nagy feszültség hatására – a két elektród között – elektromos áram jön létre. Ezt az elektronokból és ionokból álló elektromos áramot gázkisülésnek nevezzük. A nagyfeszültség hatására felgyorsult töltéshordozók a gázmolekulákba ütközve újabb töltéshordozókat (ionokat, elektronokat) keltenek, s eme folyamatban lavinaszerűen megnövekszik a töltéshordozók száma. Az ütközési ionizáció fényjelenséggel párosul, amelynek színe a gáz minőségétől függ. A kisülési csöveket számtalan helyen alkalmazzák, pl. a közvilágítási lámpák, a fényreklámok fénycsövei is ezen az elven működnek. Egyes kisülési csövekben az elektronnyaláb (katódsugár) a különböző anyagokba ütközve fluoreszkálást vagy foszforeszkálást kelt, amely az anyagtól függően különböző színben jelentkezik.

**Napelemmel működő eszközök:** Ebben a tárlóban néhány napelemmel működő játékos eszközt mutatunk be. Ne felejtsük, hogy játékokon kívül néhány igen „hasznos” alkalmazása is van a napelemnek, pl. napelemes órák, zsebszámológépek és legfőképpen az úrhajózás; az űrszondák legfontosabb energiaszolgáltató eszköze a napelem.

**Crookes-féle radiométer:** Kisnyomású gázzal töltött üvegburában egy tű hegyére illesztett négykarú lapátos kerék (az egyik oldalukon bekormozott, másik oldalukon fényes lapátokkal) izzólámpával történő megvilágítás

hatására élénk forgásba jön. A sugárzás a lemez fekete oldalát jobban felmelegíti, mint a világosat. Így a fekete oldalon a molekulák nagyobb sebességgel ütköznek a lapba, s ennek következtében a fekete oldalon nagyobb impulzust adnak át a lapnak. (Nem a fény nyomása működte!)

**Optikai kábel:** Ha a fény optikailag sűrűbb közegből ritkább közeg határfelületére ér, egy adott határszögnél nagyobb beesési szög esetén nem megtörve lép át az új közegbe, hanem teljes visszaverődést szenved (benn marad a sűrűbb közegben!). E jelenség az alapja a fényvezető, vagy optikai szál működésének. Az optikai szál üvegből készül különleges technológiával. Használják a modern információtovábbításban (telefonhálózatok, tv, internet szolgáltatások), orvosi diagnosztikában, dekorációs világításban stb.

**Lézersugarak optikai elemekkel:** Öt sugaras lézer fényforrással bárki megvizsgálhatja, hogyan téríti el a párhuzamos fénysugarakat a homorú, a domború lencse, a prizma és a planparalel lemez; hogyan verik vissza a párhuzamos fénysugarakat a különböző tükrök.

**Tükörsarok:** Az egyik ablakmelyedésben különböző tükrök vannak elhelyezve. Itt található siktükör, domború gömbtükör, konvex és konkáv hengertükrök, melyekbe, ha a látogató belenéz, furcsa helyzetű (egyenes és fordított állású) és torzított (kövérítő, soványító) tükörképe tekint vissza rá. Ugyanitt látható az a gyertyasor, melynek végtelenített tükörképét állítja elő egy tükörfelület és egy félig áteresztő üveglap.

**Hangrezonátor cső:** A teleszkópszerűen összetolható cső egyik végénél hangszóróból ismert frekvenciájú hangot szóltatunk meg a hanggenerátorból. A cső hosszát folyamatosan változtatva egy bizonyos csőhossznál a hang felerősödik. Ebben az esetben, a csőben lévő levegőoszlop rezgése felerősíti az adott frekvenciájú hangot, rezonál vele.

Mínél mélyebb hangot szóltatunk meg, annál hosszabb csővel következik be a rezonancia jelensége. A levegőoszlop azokra a hangokra rezonál, amelyek hullámhosszának fele a cső hosszával egyezik meg. A hullámhossz és frekvencia ismeretében kiszámítható a hang terjedési sebessége.

**Hőlégballon:** A meleg levegővel feltöltött ballon átlagsűrűsége kisebb, mint a körülötte lévő hideg levegőé, ezért felemelkedik. Egy idő után a ballonban lévő levegő lehűl, átlagsűrűsége megnő, tehát a hőlégballonra ható nehézségi erő ismét nagyobb, mint a felhajtóerő, ezért lesüllyed.

**Hajbókoló alattvaló:** Ez az eszköz bemutatja, hogy az erőhatás a testek forgását is megváltoztathatja. Működési elv: egy felül nyitott csepp alakú tartályba felülről üvegcsövön keresztül vizet vezetünk. Ha a tartály kellőképpen megtelik, felbillen, és a rajta ülő béka „meghajlik” az előtte ülő békakirály előtt. A tartály felbillenésével a víz belőle kiborul, így visszatér kezdeti helyzetébe. A vízzel telt tartály súlyerejének csak akkor van forgatóhatása, ha hatásvonala nem megy át a forgástengelyen.



**Légpárnás asztal:** Az asztalra tett korongokkal a tökéletesen rugalmas ill. rugalmatlan ütközések speciális eseteit vizsgálhatjuk. A korongok az asztal felett mozognak, a kiáramló levegő légpárnát képez alattuk, így a sűrűlódás elhanyagolható. A tépőzáras gyűrűk ütközéskor összetapadnak, együtt mozognak tovább, a gumigyűrűs korongok ütközése rugalmasan zajlik le.

**„Magma-rocket” lámpa:** Az alulról megvilágított lámpatest vizében közel azonos sűrűségű, nagy felületi feszültségű színes folyadék van, amely ez utóbbi okból gömb alakot felvéve lebeg a vízben. A lámpa melegítő hatására ennek sűrűsége nagyobb mértékben csökken, mint a vízé, így a folyadékgömb felemelkedik a lámpatestben. A lámpatest felső részében a folyadékgömb lehül, sűrűsége megnő, alámerül a vízben, majd a jelenség újra és újra megismétlődik.

**Ütköző golyósor:** Ha a golyósor szélső ingái közül egyet vagy kettőt kitérítünk és ütköztetjük a nyugalomban hagyott ingasorral, akkor azt tapasztaljuk, hogy a nyugvó golyósor végéről mindig pontosan annyi inga lendül ki, ahányat nekiütköztetünk a sornak.

Ez a jelenség is sorozatos ütközések egymásutánjaként fogható fel. Ha egyetlen golyót ütköztetünk, akkor ez a nyugvó golyósor első tagjával ütközik, és az egyenlő tömegű golyók ütközésére könnyen belátható szabály szerint sebességet cserél vele. Ezután ez a második golyó ütközik a harmadikkal, s miután az ütközési hullám az egész soron végigszalad, az utolsó golyó kilendül. Hasonló elv alapján értelmezhető az, amikor két golyót ütköztetünk a nyugalomban lévő ingasorral.

**Newton-féle színtárcsa:** Ha fehér fényt prizmán vezetünk át, a különböző színű komponenseket eltérő irányokban bocsátja át. Így kapjuk a spektrumszíneket (vörös, narancs, sárga, zöld, kék, ibolya). Ez a színbontás. Ennek fordítottját – a színkeverést – valósítja meg a színtárcsa, amely különböző színű körcíkkékből áll, forgatása közben elegendő gyors váltakozásban különböző színű fény jut szemünkbe, ezek keverék színét észleljük. Ha a tárcsán a spektrum valamennyi alapszínét megtaláljuk, ezek eredője fehér.

**Táncoló labda:** A légfúvóból felfelé kiáramló levegőáramba helyezett könnyű labda egy adott magasságban megmaradva lebeg. Ebben a magasságban az áramló levegő labdára ható közegellenállási ereje egyenlő a labdára ható nehézségi erővel.

**Lebegő földgömb:** Már az ókorban felfedezték, hogy bizonyos érccek a kisméretű vastárgyakat magukhoz vonzzák. Ezek a mágnesek. Mágnes lehet egy acélrúd is. Minden mágnesnek két pólusa van: északi és déli. Az azonos pólusok taszítják egymást, az ellentétes pólusok vonzzák. A hosszú, egyenes, árammal átjárt tekercs szintén mágnesként viselkedik. Ennek erőssége változtatható a benne folyó áram szabályozásával. A lebegő földgömb – ami maga is mágnes – lebegési magasságát egy mágneses mezőt érzékelő eszköz

méri folyamatosan. Ez az érzékelő és a talapzatban elhelyezett chip szabályozza a felső részben lévő elektromágnezt. (Ha a gömb süllyed, a tekercs árama nő, ha emelkedik, az áram csökken.)

**Lenz-ágyú:** Az elektromágnezt váltakozó feszültséggel működtetve a vasmagban váltakozó mágneses mező jön létre. Ez a vasmag körül örvényes elektromos mezőt kelt, ami áramot indít el az alumínium hengerben. A hengerben folyó áram mágneses tere olyan irányú, hogy akadályozza az őt létrehozó hatást (Lenz törvénye), azaz az elektromágnes taszítani fogja az alumínium hengert.

**Cartesius-búvár:** Mindkét búvár úszik a vízben, mert átlagsűrűsége mindkettőnek kisebb a víz sűrűségénél. A búvárok belsejében a levegő és a víz olyan arányban van kialakítva, hogy átlagsűrűségük kissé különböző legyen. Emiatt egyiknek kisebb, másiknak nagyobb része áll ki a vízből. A külső nyomás hatására a búvárokban összenyomódik a levegő átlagsűrűségük megnő, így lesüllyednek. A külső nyomás megszűntével a búvárokban kitágul a levegő, csökken az átlagsűrűségük, s várjuk felemelkedésüket. Meglepetésre csak az egyik búvár jön fel, a másik lent marad. Ennek oka a víz mélyén működő hidrosztatikai nyomás, amely a lent maradt búvárban annyira összenyomja a levegőt, hogy annak átlagsűrűsége nagyobb a vízénél.

**Távirányított gyertya-oltogató:** A hordó nyílását gumilap zárja. Erre ráütve, a hordó alján lévő kör alakú nyíláson légörvénygyűrűk lépnek ki. Ha jól célzunk, a kilőtt léggömb „eltalálja” a távolban elhelyezett szalagokat, ill. papírforgókat és mozgásba hozza őket. A több méter távolságra elhelyezett gyertya lángját is képes elfűjni. Az örvénygyűrűk stabilitása azzal magyarázható, hogy kis viszkozitású közegben – levegőben – haladnak, ezért a fellépő súrlódási erők csak kevésbé lassítják a forgást. Az örvények impulzusnyomatéka (perdülete) tehát kellő lassítás híján hosszú ideig megmarad.

**Foucault-inga:** A hosszú drótkötélen meglengtetett inga lengési síkja az idő előre haladtával elfordul. Ennek magyarázata: az inga lengési síkjának irányát a térben megtartja, de ezalatt a Föld elfordul alatta.

### Kiállítások üvegfalú tárlókban

**Régi fizikai kísérleti eszközök:** Influenca-készülék (megosztógép), Coulomb-féle torziós mérleg, Galvanométer, Elektromágneses V/A mérő, Morse-féle készülék, Hidraulikus sajtó, Klasszikus vákuum pumpa, Helmholtz-féle rezonátor, Bunsen-féle spektroszkóp, Katódsugárcső, Röntgencső, Különböző motormodellek.

**Közetek és ősmaradványok a Bükk hegységből:** Magmás közetek, Üledékes közetek, Átalakult közetek, Az egri volt Wind-féle Téglagyár agyagbányájából származó ősmaradványok, Magános korallak, Kagylók,



Csigák, Egykori magas, meredek sziklás tengerpartra utaló abrázios kavicsek, életnyomos permi fekete mészkőtömbök.

### Rendhagyó órák

A Természettudományos Terem gondolatát több évvel megelőzően, az Eszterházy Károly Főiskola tanárai diákcsoportoknak rendhagyó fizika és kémiaórákat tartottak, melyek mostantól földrajz órákkal kiegészülve, szervesen kapcsolódnak a *Varázstorony* programjához, s az Egerbe érkező iskolások továbbra is igényelhetik. Ezen kísérleti bemutatókkal, magas színvonalú szemléltetéssel ötvözött foglalkozásokat előre egyeztetett témákban és időpontokban, a főiskola előadótermeiben tartják. Alábbiakban a fizika, a kémia és a földrajz tantárgyak rendhagyó óráinak címeit és rövid tematikáját ismertetjük.

#### Fizika

**Kísérletek –196°C-on:** Ilyen alacsony hőmérséklet a Földön nem létezik, éppen ezért tarthat különösen érdeklődésre számot a folyékony nitrogénnel végzett kísérletsor. Bemutatjuk, hogy az anyag tulajdonságában, gumiban, élő növényi szövetekben stb. milyen változások mennek végbe, ha a folyékony nitrogén hőmérsékletére lehűtjük. Hőtágulással kapcsolatos kísérletek, Leydenfrost-tünemény, gőzszökőkút, nitrogénrakéta stb. nyújthatnak rendkívüli élményt az érdeklődőknek.

**Örvényáramok, elektromágneses indukció:** A hasonló című iskolai tananyag sokaknak riasztóan érthetetlen törvényei elevenednek meg az érdekesítő, meglepő kimenetelű kísérletekben. A Lenz-ágyú, a mágnes lassú esése rézcsőben, az indukciós kemence, a Waltenhofen-féle inga, az igen erős mágnesekkel végzett kísérletek sora tartozik a rendhagyó fizikaórába.

**Az ezerarcú fény csodái:** A fény kettős természete. Alapvető geometriai optikai jelenségek bemutatása lézerrel. A fény részecsketulajdonsága, kísérletek a külső fényelektromos hatásra, a fényelem, a fotocella és napelem működésének szemléltetése. Interferencia. Fényelhajlás résen, színek előállítás optikai ráccsal, diszperzió, prizmás színbontás Bunsen-féle spektroszkóppal. Színkeverés (additív és szubtraktív). A poláros fény tulajdonságai. Fotoelasztikus jelenségek. A fényvezető szál működésének szemléltetése, alkalmazása. Látvány lézer.

**Időjárás, éghajlatváltozás:** Az időjárási jelenségek (szélrendszerek, ciklonok) bemutatása egyszerű kísérletekkel. Az üvegházhatás és a globális felmelegedés és várható következményei; az emberi tevékenység hatása. Van-e lehetőség a katasztrófa elkerülésére?

**Légnyomással kapcsolatos kísérletek:** Csattanó pezsgősüveg, összeroppanó sörös doboz, felszívódó léggömb, Heron-féle szökőkút, forgó, repülő pohár, légpárnás léggömb, newtoni-ejtőcső, megbolondult kémcső, magdeburgi-féltekék, lufi pillepalackban... csupa egyszerű, többségében otthon is elvégezhető kísérletek sora kápráztatja el a figyelmes közönséget.

**Fizika és képzőművészet:** Fizikai fogalmak és jelenségek egész sora tárul fel a műalkotásokon a figyelmes szemlélő számára. Az *egyensúly*, a *mozgás*, az *áramlások*, az *erőterek*, a *színek dinamikája*, a *fényelhajlás* és még sok egyéb észrevehető a festményeken, szobrokon, és gyakran a művészi kifejezés fontos elemévé válik. Sőt, olyan megfoghatatlannak látszó fogalmak, mint a „*szépség*”, világosan értelmezhetők fizikai-energetikai alapon. Vagyis a szépség is mérhetővé válik!(!)

## **Kémia**

**Párbaj:** A kísérletezők egymással mintegy versenyezve, egymást túllicitálva mutatnak be látványos kísérleteket. A kísérletek „blokkok”-ba csoportosítva kerülnek bemutatásra úgymint piromániás-, italos-, reklám-, military- és társtudományos blokk. Blokkonként értékelik a bemutatók teljesítményüket.

**Sebesség a kémiában:** Alias reakciósebesség: a bemutató során különböző halmazállapotú reaktánsok eltérő sebességű reakcióval szemléltetjük a kémiai reakciók sokszínűségét. Bepillantást nyernek a látogatók a reakciósebességet befolyásoló tényezőkbe, úgymint koncentráció, hőmérséklet, határfelület. Bemutatunk példákat a homogén, heterogén katalízisre, megismerkedünk az autokatalízis fogalmával is.

**Színek a kémiában:** A bemutató alapjelensége a színváltozás. Színeket „hívunk elő”, színeket tüntetünk el. Mindezeket minden halmazállapotban megpróbáljuk előidézni: bemutatunk komplex reakciókat, termokolor anyagokat, bevezetjük a látogatókat a titkosírás rejtelseibe, láthatjuk egy anyag sokszínűségét.

**Energiatermelő kémiai folyamatok:** A kísérletek témája: milyen formában és mekkora energia szabadul fel a kémiai folyamatok során, hogyan tudja ezt az energiát az ember hasznosítani. Példákat láthatnak az érdeklődők különböző típusú exoterm reakciókra, fénykibocsátással járó, továbbá elektromos áram termelő folyamatokra.

**Kísérletek a konyhában:** Bemutatónk mottója minél egyszerűbb eszközökkel, minél egyszerűbb „vegyszerekkel” látványos kísérleteket végezni. Kísérleteink nagy részét a látogatók – kellő óvatossággal – otthon megisméltelhetik.

**„Survivor” avagy túlélési gyakorlat kémikus módra:** A bemutató egy elképzelt szituációs gyakorlat, amelynek során azt szemléltetjük, hogyan segít a kémiatudás a túlélésben.

### **Földrajz**

**Az ásványvilág csodái:** A Földön valamivel több, mint 4200 féle ásvány fordul elő. Színük, formájuk, méreteik, alakgazdagságuk csodálatra méltó. Ásványok építik fel a környezetünkben előforduló kőzeteket is. A gazdaságilag hasznosítható ásványok, ércek köre egyre bővül. Az ásványok közé tartoznak a drágakövek is, valamint léteznek olyanok, amelyeket naponta fogyasztunk.

**Beszélő kővek:** A kőzetek megjelenése, szerkezete, szövete, színe, a belőlük, rajtuk kialakult formák utalnak a keletkezési körülményekre. Legegyenek azok akár magmás, üledékes vagy átalakult kőzetek, jellegzetességeik alapján megállapítható hol, miféle környezetben képződtek, hogyan alakult a sorsuk kialakulásuktól a mai állapotig.

**Magyarországi vulkánok:** A földtörténeti múltban, számos esetben működtek vulkánok hazánk földjén. Az óra keretében bemutatásra kerül az, hogy mikor, hol, hogyan működtek ezek a vulkánok, és mi utal egykori tevékenységükre.

**Kirándulás egy működő tűzhányóba:** A vulkánok szépek, hasznot hajtanak, kárt okoznak.

A földkéregben elhelyezkedő magmakamrából indulva követjük végig az izzón folyó kőzetolvadék útját, sorsát, változásait a vulkáni kürtőn keresztül a felszínig, a kőzetté válásig.

**Vándorló kontinensek nyomában:** A Föld szilárd külső burka nem egységes. Különböző kiterjedésű táblák, lemezek alkotják. Ezek a lemezek egymáshoz viszonyítva helyüket változtatják. Mi kényszeríti mozgásra ezeket? Hogyan történik az elmozdulás? Mi játszódik le ezen mozgások során? Ezekre a kérdésekre ad választ ez a lemeztectonikáról szóló óra.

**Óceánok, tengerek nyomában hazai tájakon:** Az üledékes kőzetek döntő többsége óceánok, tengerek medencéiben keletkezett a Föld távoli és közeli múltjában. Jellegzetességeik, szerkezetük, rétegződésük, ősmaradványaik utalnak arra az ősi tengeri környezetre, amelyikben keletkeztek. Számos példán keresztül kerül bemutatásra az, hogy Magyarország földjén gyakoriak a földtörténeti múlt tengereire utaló képződmények.

**Bontsunk fel egy napkonzervet!** A kőszén keletkezéséről szól ez a rendhagyó óra. A karbon időszak mocsárerdők világa kerül bemutatásra, részletesen elemezve az akkori növényeket, állatokat, ősföldrajzi körülményeket.

**Mamutvadászaton:** Jégkorszaki tájakon mamutvadászokkal tartunk. Végigkísérjük a vadászat egyes fázisait és a zsákmány feldolgozását. Közben megismerkedhetünk az eljegesedést kiváltó okokkal és a jégkorszak jellegzetes élővilágával.